

## К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЛОКА ПГУ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ГАЗОВОЙ ТЭС

Providing energy for humanity is now an important task. Limited and exhaustible resources require the use of new resource-saving technologies. The article discusses the effectiveness of modernization of gas-fired thermal power plants using a block of steam and gas unit.

Повышение конкурентоспособности российской экономики за счет интенсификации производства предполагает модернизацию энергетической отрасли РФ. В настоящее время наиболее актуальными проблемами современной энергетики являются энергетическая безопасность и энергоэффективность производственных процессов [1].

Баланс электрической энергии в ЕЭС России за последние два года представлен на рисунке 1. Основная доля электроэнергии в 2018 г. производилась на теплоэлектростанциях (ТЭС) – 63,6 %. На долю других производителей приходилось менее 40 %, в т. ч. на гидроэлектростанциях (ГЭС) производилось 17,2 %, на атомных электростанциях (АЭС) – 19,1 %, на электростанциях с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ) – совсем незначительно, около 0,1 %.

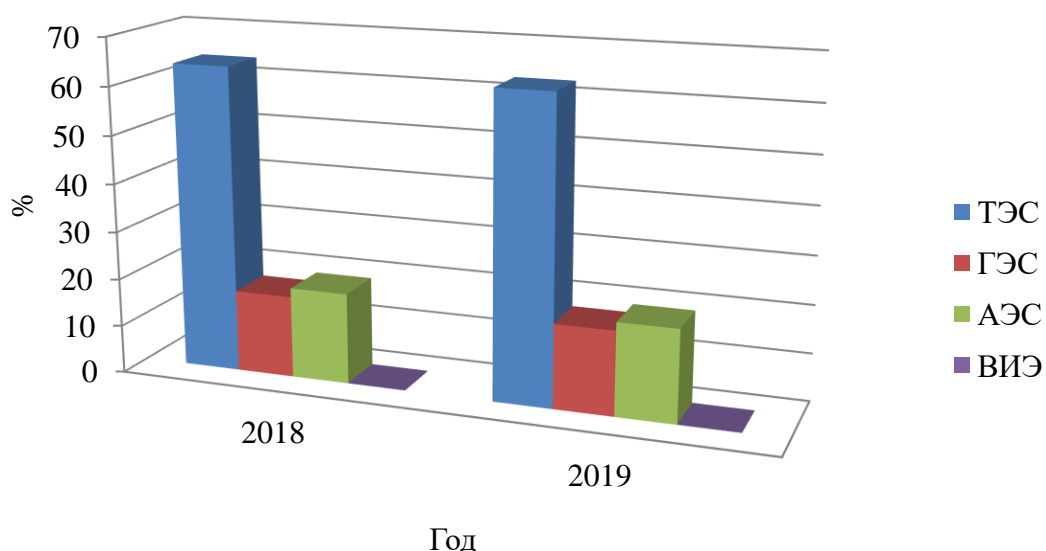


Рис. 1. Основные производители электроэнергии в России за 2018–2019 гг. [2]

Низкий уровень использования ВИЭ связан с большими инвестициями при их строительстве и обслуживанию, а также с ограничением возможности использовать энергию солнца и ветра во многих регионах в силу природных и климатических условий. В 2019 г. структура производства электроэнергии изменилась незначительно при небольшом снижении выработки на ТЭС.

Таким образом, для производства электроэнергии в основном потребляется углеводородное топливо, при использовании которого возникает ряд проблем:

- это топливо относится к невозобновляемым ресурсам;
- ресурсы углеводородного топлива ограничены;
- технологии получения энергии на его основе не удовлетворяют современным экологическим требованиям;
- во многих регионах России оно является привозным, что приводит к увеличению стоимости электроэнергии.

По данным Минэнерго РФ [2] за период 2014–2019 гг. потребление электроэнергии увеличилось 4,65 %, главным образом, за счет роста объемов промышленности и автопарка. Такая динамика прослеживается для большинства регионов (рис. 2), что влечет за собой увеличение потребления углеводородов и снижение качества природной среды. Основными загрязнителями атмосферы являются добывающая промышленность, теплоэнергетика, цветная и черная металлургия, в крупных городах – автотранспорт [4]. Снизить нагрузку на атмосферный воздух возможно за счет модернизации тепловых электростанций, работающих на газу, с использованием парогазовых установок (ПГУ).

Целью исследования является оценка потребности предприятий энергетики во внедрении блока парогазовой установки (ПГУ) на газовой ТЭС для повышения эффективности использования ископаемого топлива и улучшения экологической ситуации.

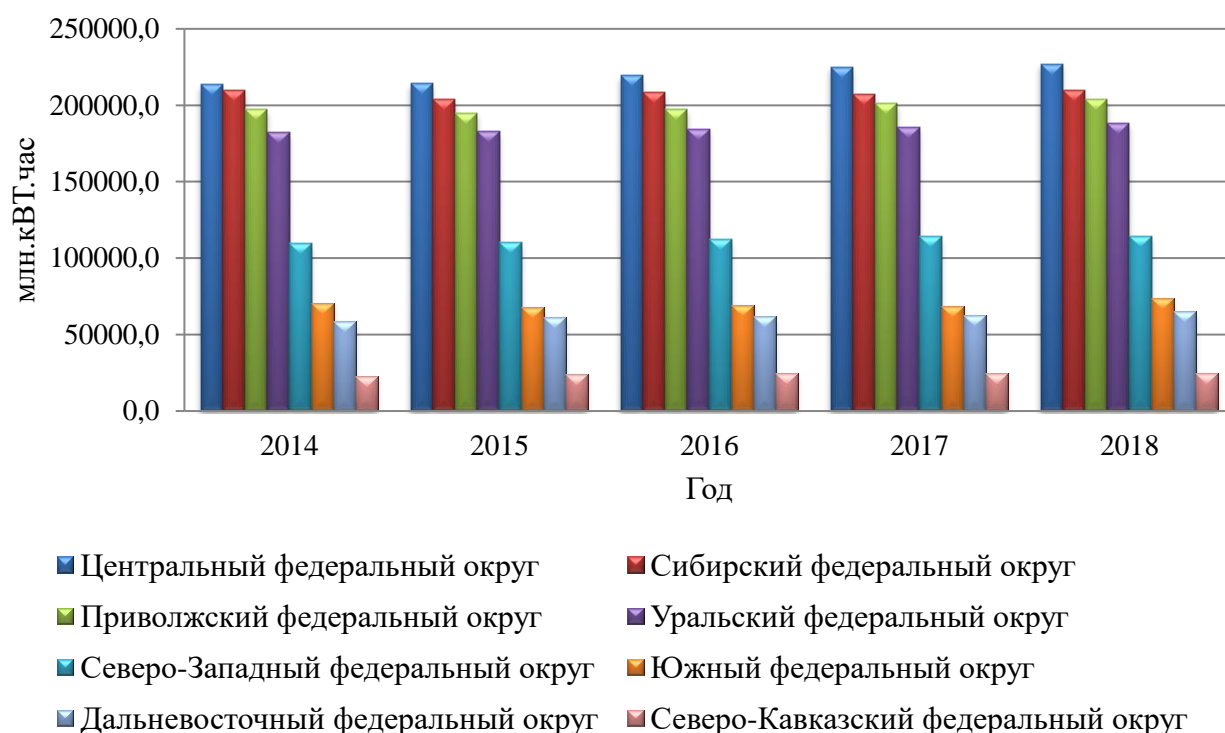


Рис. 2. Производство электроэнергии в Российской Федерации [3]

В настоящее время на территории России действуют 279 тепловых станций мощностью более 25 МВт. В 266 ТЭС используют газ в качестве основного или вспомогательного топлива [5].

По мере ухудшения состояния оборудования повышается количество вредных выбросов в атмосферу, а также снижается коэффициент полезного действия (КПД) станции. Средний возраст оборудования на российских станциях – 33 года. Большинство станций морально и физически устарели и требуют реконструкции или модернизации с привлечением больших капитальных вложений и вынужденным длительным простоем.

Для станций, работающих на газовом топливе, наиболее эффективным способом реконструкции является надстройка существующей паротурбинной части газовыми турбинами [6]. Этот вариант реконструкции позволяет достичь следующих результатов при минимальных капиталовложениях:

- увеличение КПД энергоблока;
- высокую надежность станции, так как выход из строя газовой турбины или энергетического парового котла приведет лишь к частичному простоем электростанции;

- независимую эксплуатацию паросиловой и газотурбинной частей ПГУ, что обеспечит высокую маневренность при частичных нагрузках;

- возможность использования серийного энергетического оборудования при незначительной реконструкции;

- улучшение экологических показателей станции.

Надстройка может производиться несколькими способами:

- надстройка с котлами утилизаторами, бинарного типа или по параллельной схеме;

- надстройка с вытеснением системы регенерации;

- надстройка со сбросом газов в котел.

Выбор варианта реконструкции в каждом конкретном случае должен определяться исходя из реальных условий эксплуатации и обеспечения экономической эффективности проекта.

Таким образом, внедрение парогазовых технологий на ТЭС является перспективным направлением модернизации действующего оборудования станций. Оно позволяет увеличить выработку электрической энергии при сравнительно низких капитальных вложениях.

Эффекты модернизации:

- КПД по выработке электрической энергии увеличивается до 40 и более процентов;

- снижается удельный расход условного топлива на выработку электрической энергии;

- независимая эксплуатация паросиловой и газотурбинной частей ПГУ, что обеспечит высокую маневренность при частичных нагрузках;

- высокая надежность станции;

- снижение загрязнения природной среды.

Предложенные мероприятия по внедрению парогазовых установок на тепловых электростанциях помогут энергетической промышленности РФ увеличить производство электроэнергии при минимальных затратах и снизить негативное воздействие на атмосферный воздух.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гордеева Е. Н., Магарил, Е. Р. Топливо-энергетические ресурсы и их роль в развитии страны / Система управления экологической безопасностью: сборник трудов XIII международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 31 мая 2019 г.). – Екатеринбург: УрФУ, 2019. – С. 86–90. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/72319> (дата обращения 06.04.2020).
2. Министерство Энергетики Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://minenergo.gov.ru/node/532> (дата обращения 26.03.2020).
3. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [https://www.gks.ru/enterprise\\_industrial](https://www.gks.ru/enterprise_industrial) (дата обращения 06.04.2020).
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 г.» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoj\\_federatsii/](http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoj_federatsii/) (дата обращения 26.03.2020).
5. Энергетика. ТЭС и АЭС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http://tesiaes.ru/?page\\_id=105](http://tesiaes.ru/?page_id=105) (дата обращения 26.03.2020).
6. Усмонов, Н. О., Умарджанова, Ф. Ш. Особенности использования парогазовых установок на ТЭС // Молодой ученый. – 2016. – № 11 (115). – С. 518–522. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://moluch.ru/archive/115/30781/> (дата обращения: 26.03.2020).